

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-174403

(43)Date of publication of application : 05.07.1990

(51)Int.Cl.

H01Q 3/32

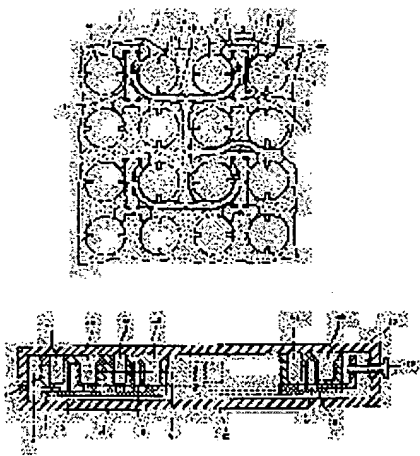
(21)Application number : 63-331240

(71)Applicant : DAICEL CHEM IND LTD

(22)Date of filing : 27.12.1988

(72)Inventor : CHIYOUHOU YOSHINORI

## (54) VARIABLE BEAM TILT TYPE ARRAY ANTENNA FOR WALL FACE MOUNT



### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a wall mount antenna able to cope with lain snow and capable of tilting its beam by moving a distributor corresponding to the same beam tilt variable direction in the same direction in interlocking with an operation knob. **CONSTITUTION:** A circularly polarized wave from a satellite reaches radiation elements 4L, 4R having a degeneration separation part 11 and a converted linearly polarized wave is sent to a transmission line 10 via a coupling hole 5. After each polarized wave is mixed by a matching section 6 of an elevating angle adjustment section 2 and a distributor section, the polarized wave is mixed with a polarized wave from other matching section at a matching section 8 of an azimuth angle adjustment section 8 and a distribution section 9. The matching section 6 and the distribution section 7 are moved in a direction (b) and the matching section 8 and the distribution

section 9 are moved in a direction (c) along with the length of the transmission line 10 by an external knob together. The elevating angle adjustment section 2 and the azimuth angle adjustment section 3 are moved to the radiation element section 1 to make the phase of the linearly polarized wave led or lag independently corresponding to the directions b,c respectively. The space of the transmission line acts like a waveguide and the radiation elements are connected in parallel. Through the constitution above, the antenna-mounted perpendicularly to the wall face of a building, coping with lain snow and whose beam is tilted is obtained.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-174403

⑮ Int.Cl.<sup>5</sup>

H 01 Q 3/32

識別記号

庁内整理番号

7402-5 J

⑬ 公開 平成2年(1990)7月5日

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全10頁)

⑭ 発明の名称 壁面設置用ビームチルト可変型アレイアンテナ

⑯ 特 願 昭63-331240

⑰ 出 願 昭63(1988)12月27日

⑱ 発 明 者 長 方 佳 則 千葉県松戸市小金原7丁目13-4

⑲ 出 願 人 ダイセル化学工業株式 大阪府堺市鉄砲町1番地  
会社

⑳ 代 理 人 弁理士 野河 信太郎

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

壁面設置用ビームチルト可変型  
アレイアンテナ

## 2. 特許請求の範囲

1. 略マトリクス状に配列した多数の放射素子群を導波管を用いて並列給電した壁面設置用ビームチルト可変型アレイアンテナにおいて、同じビームチルト可変方向に対応する各分配器が、対応する操作ノブの動きに連動して同一方向に移動することによって、それぞれ隣り合う二つの出力点と、これに接続する分配器との伝送線路長の比が変化するように構成したことを特徴とする壁面設置用ビームチルト可変型アレイアンテナ。

2. ビームチルト方向が略直交する2方向に対して可変であることを特徴とする請求項1記載の壁面設置用ビームチルト可変型アレイアンテナ。

3. 一つのビームチルト可変方向に対応する各分配器は接続板に繋がった状態で一体成形されていることを特徴とする請求項1記載の壁面設置用

ビームチルト可変型アレイアンテナ。

4. 操作ノブは壁面設置用衛星放送受信アレイアンテナの前面又は側面に取り付けられていることを特徴とする請求項1記載の壁面設置用ビームチルト可変型アレイアンテナ。

5. 分配器が伝送線路の中に設けられたことを特徴とする請求項1記載の壁面設置用ビームチルト可変型アレイアンテナ。

6. 伝送線路は、その内壁、及び(又は)分配部の表面にコルゲート構造を形成したことを特徴とする請求項1記載の壁面設置用ビームチルト可変型アレイアンテナ。

## 3. 発明の詳細な説明

## (イ) 産業上の利用分野

本発明は壁面に設置し指向方向を放送衛星の方へ向けることができる壁面設置用衛星放送受信アレイアンテナに関するものである。

## (ロ) 従来の技術

衛星放送の受信、又は送信に用いられるビームチルト型のアレイアンテナは従来から研究されて

いる。例えば、特開昭 60-200603 号公報においては、第 1 及び第 2 の方向に複数の放射素子をマトリクス状に配列して構成され、放射ビームをその表面に対して一定の角度  $\alpha$  だけ第 1 の方向に傾斜させてなるビームチルト平面アンテナに於いて、前記第 1 の方向の各段の放射素子間隔を、前記第 2 の方向の各放射素子間隔の  $1/\cos \alpha$  倍となるようにアレー配列を構成すると共に、前記第 1 の方向の各段の放射素子を位相差給電することを特徴とするビームチルト平面アンテナが開示されている。また、特開昭 61-24305 号公報においては、ストリップ導体を適当な周期で折り曲げて基体素子が形成される進行波形 1 次元アレイアンテナよりなる複数のアンテナエレメントを裏面に地導体を有する絶縁基板上に列設し、ツリー状に分岐したストリップラインにて各アンテナエレメントの一端に給電する給電回路を絶縁基板の一面に設けたマイクロ波用平面アンテナにおいて、主給電端から各アンテナエレメントの給電端に至るストリップラインの長さが順次異なるように給電回路を形

を損なう場合がある。従来の衛星放送受信アンテナは壁面にぴったりと取り付けられた状態で、アンテナ自身を調整してアンテナの指向方向を調整することができなかったため、アンテナ本体を建築物に調和させることが困難であった。

本発明はこのような問題を解決するためになされたものであって、建築物の外観を損なわないように建築物の壁面にぴったりと取り付けたままで放送衛星の方向にビームを向けることが可能な壁面設置用ビームチルト可変型アレイアンテナを提供するものである。

## (二) 課題を解決するための手段及び作用

前本発明は、

(1) 略マトリクス状に配列した多数の放射素子群を導波管を用いて並列給電した壁面設置用ビームチルト可変型アレイアンテナにおいて、同じビームチルト可変方向に対応する各分配器が、対応する操作ノブの動きに連動して同一方向に移動することによって、それぞれ隣り合う二つの出力点と、これに接続する分配器との伝送線路長の比が

成して主ビーム方向をアンテナエレメントの長手方向と直交する面内で傾けるようにしたことを特徴とするマイクロ波用平面アンテナが開示されている。

上記のいずれのアンテナも放射ビームをその表面に対して一定の角度だけ傾斜(チルト)させた構造であるので、仰角方向にビームチルトするように設計した場合には略垂直に取り付けることが可能であり設置対策として好ましいものである。

## (ハ) 発明が解決しようとする課題

しかし、これらの従来のビームチルト型アンテナのビームチルト角度は設計時に設定された固定のビームチルト角度であるので仰角の異なる地方でこれらのアンテナを使用する場合はアンテナ取り付け金具を調整してアンテナのビーム方向を補正する必要があった。

アンテナの裏側にビーム方向を補正するための取り付け金具をつけた場合にはアンテナが高高いものになり、これを建築物の壁面に取り付けた場合にはアンテナが壁面から突出して建築物の外観

変化するように構成したことを特徴とする壁面設置用ビームチルト可変型アレイアンテナ、

(2) ビームチルト方向が略直交する 2 方向に対して可変であることを特徴とする請求項 1 記載の壁面設置用ビームチルト可変型アレイアンテナ、

(3) 一つのビームチルト可変方向に対応する各分配器は接続板に繋がった状態で一体成形されていることを特徴とする請求項 1 記載の壁面ビームチルト可変型アレイアンテナ、

(4) 操作ノブはアンテナ本体の前面又は側面に取り付けられていることを特徴とする請求項 1 記載の壁面設置用ビームチルト可変型アレイアンテナ、

(5) 伝送線路の中に分配器を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の壁面設置用ビームチルト可変型アレイアンテナ、及び

(6) 伝送線路の内壁、及び(又は)分配部の表面にコルゲート構造を形成したことを特徴とする請求項 1 記載の壁面設置用ビームチルト可変型アレイアンテナである。

従来の平面型アンテナは放射素子をマイクロストリップ線路で給電するものが大部分であった。しかし、マイクロストリップ線路は薄型であるという利点を有するが、伝送損失が大きいため低損失を要求されるような用途には以前から給電線路として導波管が使用されてきた。本発明においてはビームチルトの角度に応じて有効な面積が減少するので、給電線路として損失の少ない導波管が適している。

ビームチルトという言葉はアンテナの垂直面内の指向性を下方に傾ける場合に使われているが、本発明ではアンテナの指向性を上方や、左、右の水平方向に傾ける場合にもビームチルトと呼んでいる。

本発明におけるビームチルト可変とは従来の衛星放送受信アンテナのようにアンテナの指向方向をアンテナの取り付け金具で調節することではない。前述のように取り付け金具でアンテナの指向方向を調節する場合は壁面からアンテナが突出するので建築物の外観を損なう場合がある。本発明

整が容易である。

各建築物の壁面から放送衛星を見る角度は建築物の存在する場所の緯度や経度、及び建設された壁面の角度が任意であるので、2方向にビームチルト可変でない場合には、アンテナを壁にぴったりと取り付けた状態で実質的に使用することができない。

一般にアレーアンテナと呼ばれているものは多数の放射素子を配列して励振するアンテナ全体のことであり、配列される放射素子は線状アンテナ、スロットアンテナ、ループアンテナ、ヘノカルアンテナ、ホーンアンテナ、および開口アンテナなどがある。

アレーアンテナの給電方式には、大きく分けて直列給電型と、並列給電型とがある。給電方式に関して電子通信学会誌1988年3月号の218~225頁に記載がある。アレーアンテナの直列給電型は終端に整合負荷を接続すると進行波アンテナとなり、終端を開放または短絡することにより定在波アンテナを構成することができる。直列給電型の給電

におけるビームチルト可変とはレーダー用のビーム追査アンテナのように、フェライト移相器や、PINダイオード移相器などの移相器を用いて高速度でステアリングするものでもない。高速度でステアリングする形式のアンテナは多数のディスクリット部品を実装する必要があるので非常に高価であり、この用途に適さない。

本発明におけるビームチルト可変とは、アンテナ設計時にアンテナ本体の前面、又は側面に設けられた操作ノブを操作して、アンテナ内部に設けられた分配群の位置を調節することによってアンテナのビームチルト角度を調整することが可能であることを意味する。このビームチルト角度は調整時に変化させるものであって、通常の使用状態では固定されている。

本発明においては、アンテナ本体を壁面にぴったり取り付けて設置した状態で、指向方向を放送衛星の方向へ向けるので、調節する必要のあるビームチルト角度としては仰角と、方位角のように略直交する2方向に対する角度を選んでおくと調

回路はシンプルであるが、給電点から遠く離れる放射素子になるほど伝送線路の損失が増大することと、周波数によって指向方向が変化するという欠点がある。

これに対して並列給電型は給電点から各放射素子までの給電長が等しい場合には、給電回路の周波数特性に優れるという利点があるので本発明に用いる給電方式として適している。

放射素子の配列はグレーティングローブの影響が大きくなるように放射素子の間隔を1波長以下の間隔で配置するのが好ましいが、ビームチルト調整範囲を大きくする場合には1波長以上の間隔にする場合もある。放射素子の間隔が1波長以上の場合にはグレーティングローブの影響を小さくするために、特に利得の高い放射素子を用いることが好ましい。その他の方法として、グレーティングローブの影響を小さくするために放射素子を非直線的な間隔で配置してもよいが、この場合にはアンテナの設計が複雑になる。

各放射素子を励振する給電電力は伝送線路を経

由して分配器から送られる。この時、分配器からの伝送線路長に差をつけると各放射素子の励振位相が異なるので、各放射素子の励振位相の差に応じて合成されたビーム方向を傾けることができる。受信と送信とは可逆であるから、分配器は、受信の場合には、放射素子（受信素子）、又は分配器（混合器）から伝送線路を経由して送られる二つの電力を合成する混合器のことである。

同様に出力点は、受信の場合には入力点であり、放射素子（受信素子）又は分配器（混合器）の出力側と伝送線路との接続点のことである。

各放射素子は隣り合う二つの放射素子が一対となって一つの分配器に接続される。分配器も同様に二つ分配器が一体となって次段の一つの分配器に接続される。

分配器群は略直交する二つのビームチルト方向に対応して配置されており、各一つのビームチルト方向に対応する各分配器はそれぞれ接続板で機械的に結合して一体となっており、そのビームチルト方向に対応する操作ノブを操作すること

明する。

第1図は本発明による一実施例のを壁面に設置した状況を示す外観斜視図、第2図は第1図に示すアンテナ組立体の横断面図、第3図は第2図のA-A矢視断面図である。これらの図面において、アンテナ組立体2は壁面Wにぴったりと沿わせて設置される。また、放射素子部1、仰角調整部2、及び方位角調整部3は孔や凹凸部を有する略平面的な形状であり、放射素子部1の凹部、及び仰角調整部2の穴に仰角調整部2、及び方位角調整部3の凸部が挿入された状態で重ね合わされている。

第4図は放射素子部1の正面図、第5図は放射素子部1の裏面図、第6図は仰角調整部2の正面図、第7図は方位角調整部3の正面図である。第2図および第3図には、放射素子部1の裏面に形成された伝送線路10（溝状の凹部）の中に、仰角調整部2に突出する整合部6（凸部）及び分配部7（凸部）が挿入され、さらに、方位角調整部3に突出する整合部8（凸部）及び分配部9（凸部）が仰角調整部2に穿設された穴12を介して

によって一体となった分配器を移動させることができる。操作ノブはビームチルト方向に対応して一つずつあり、アンテナ本体の前面、又は側面に設けられている。一体となった分配器群及び接続板は、例えばプラスチック樹脂を一体成形したものをメタライズ加工するか、又は1枚の金属板をプレス加工、及び打抜加工することにより製造できる。

二つの方向に対応する分配器群として、例えば仰角のビームチルトを可能とする分配器群と、方位角のビームチルトを可能とする分配器群とは、それぞれ独立して移動可能であり、仰角と方位角とは独立して調整可能である。

受信する信号の種類によっては、空洞共振器、伝送線路、及び（又は）分配器の内壁にコルゲート構造（周期性の溝）を設けることによって、広い周波数範囲で混成モードを発生させて周波数特性を改善する。

#### （ホ）実施例

以下、本発明の実施例について図面を用いて説

明入された状態が示されている。

放送衛星から送られてきた円偏波は、直交する各モードに分離するための縮退分離部11を備えた放射素子4L、4Rに到達し、変換された直線偏波は結合穴5を経由して伝送線路10に送られる。第3図には8対の放射素子4L、4Rが示されているが、放射素子4L、4Rの各対は伝送線路10によって並列に接続されている。伝送線路で繋がった隣り合う放射素子4L、4Rから送られ各直線偏波は、仰角調整部2に形成された整合部6及び分配部7で混合された後、次の方位角調整部3に形成された整合部8及び分配部9で、他の整合部から送られてきた直線偏波と混合される。

このようにして放射素子4L、4R、又は分配部7、9から送られる直線偏波は次々と混合されて、最後の分配部（図示しない）の出力はBSコンバータ（図示しない）に送られる。整合部6と分配部7、及び整合部8と分配部9はそれぞれ対になっており、伝送線路10の線路長方向に移動可能な構造になっている。例えば、第3図におい

て分配器（一組の整合部6と分配部7）は矢印bの方向に移動させることができる。また他の方向に対応する分配器（一組の整合部8と分配部9）は矢印cの方向に移動させることができる。

隣り合う放射素子4L、4Rから送られる直線偏波は、各放射素子4L、4Rから分配部7までの線路長が同じ長さになるような位置に分配部7がある場合には同相で混合される。第3図において分配部7の位置がこの位置から左方向又は右方向に移動すると、隣り合う放射素子4L、4Rから分配部7までの線路長の比が変化するので、それぞれ混合される直線偏波の位相関係が変化する。第6図に示すように、仰角調整部2に形成された各整合部6及び各分配部7は一体となっているので、全ての整合部6及び分配部7が伝送線路の線路長方向に同時に移動可能であり、従って、矢印bの方向に対応する各直線偏波の位相関係は同時に変化させることができる。

同様に方位角調整部3に形成された各整合部8、及び分配部9も第7図に示すように一体となっ

それぞれ互いに接触する面は電気的に接続されている。したがって放射素子部1と、仰角調整部2と方位角調整部3とで形成される伝送線路の空間は導波管として働き、放射素子群を並列に接続する。

第2図において、放射素子部1と、仰角調整部2と、方位角調整部3とは接触して重ね合わされている（互いに固着されていない）。方位角調整部3の凸部（分配部9）は仰角調整部2にけられた方位角分配部移動用の穴12を貫通して放射素子部1の凹部（伝送線路10）に挿入されている。

分配部9は伝送線路10、及び方位角分配部移動用の穴12に挿入された状態のままで、紙面に垂直方向に移動可能である。放射素子部1と、仰角調整部2と、方位角調整部3とで形成される空間は導波管として働く。

第4図において放射素子部1の表面にけられた空洞共振器からなる放射素子4L、4Rの入口にはホーン15がラッパ状に形成されている。ホーン15から空洞共振器の中側にかけて縮退分離

があるので、矢印cの方向に対応する各直線偏波の位相関係は全て同時に変化させることができる。

放射素子部1と、仰角調整部2と、方位角調整部3とはそれぞれ重ね合わされているのであるが、それぞれ固着された状態ではないので、それぞれ対応する伝送線路方向（矢印b又はcの方向）にそれぞれ独立に移動可能である。矢印bの方向と矢印cの方向は略直交している。放射素子部1に対して仰角調整部2及び（又は）方位角調整部3を移動させることにより、並列に接続された各放射素子4L、4RからBSコンバータ（図示しない）に送られる直線偏波の位相関係は矢印bの方向、又は矢印cの方向に対応してそれぞれ独立に進ませたり、遅らせたりすることができるので、アンテナ組立体の指向方向の直交成分をそれぞれ独立に変化させることができる。この例の場合には指向方向の直交する成分（ビームチルド可変方向）として仰角と方位角を選んでいる。

放射素子部1、仰角調整部2、及び方位角調整部3の表面は導電層が形成されているので、それ

部11が設けられている。

第5図において放射素子部1の裏面に形成された潜伏凹部は伝送線路10であり、この空洞は第3図の放射素子4と繋がっている。この実施例ではプラスチック樹脂を一体成形した成形体の全表面に銅の導電層を形成することにより放射素子部1を形成しているのであるが、銅の導電部は放射素子4、ホーン15、縮退分離部11、伝送線路10の表面、及びその周辺部の表面に限定して形成されていてもよい。

第6図において仰角調整部2は、接続板13の片面に突出した凸部（整合部6及び分配部7からなる分配器）と、接続板13に穿設した方位角分配部移動用の穴12を備えている。接続板13は分配器を移動させる力を伝達し、導波管の壁の一部として機能する。この実施例では、プラスチック樹脂を一体成形した成形体の全表面に銅の導電層を形成することにより仰角調整部2が形成されている。

第7図において方位角調整部3は、接続板14

の片面に凸部（整合部8及び分配部9からなる分配器）を突出させることにより形成されている。

この実施例では、プラスチック樹脂を一体成形した成形体の全表面に銅の導電層を形成することにより、方位角調整部3が形成されている。

第8図(A)～第8図(C)は伝送線路中を分配器が移動することによって伝送線路長の比が変化することを概念的に説明する断面図である。第8図(A)において、整合部6及び整合部7からなる分配器は放射素子4L及び4Rを結ぶ伝送線路10の中において、図の左側の方向に移動した位置に存在しているので、放射素子4Rから分配器までの線路長は、放射素子4Lから分配器までの線路長よりも長い。従って、放射素子4Rから分配器に到達する直線偏波の位相は放射素子4Lから分配器に到達する直線偏波よりも遅れるので、放射素子4Lと放射素子4Rとで合成される指向方向は紙面に垂直上方向から紙面の左上方向に傾く。逆に第7図(B)において分配器は伝送線路中で紙面の右側の方向に移動した位置に存在しているの

で、合成される指向方向は紙面に垂直上方向から紙面の右上方向に傾く。第8図(C)において分配器は伝送線路中で分配部7aと分配部7bとから等距離の位置に存在しているので、合成される指向方向は紙面の垂直上方向である。前記の場合と同じように伝送線路中で分配器を移動させると指向方向は紙面の上下方向に傾く。

第9図は方位角調整部3を駆動させる機構を概念的に説明する断面図である。第9図において放射素子部1の前面は電磁波透過性の収容容器16の内面に固着されている。放射素子部1と、仰角調整部2と、方位角調整部3とはそれぞれ摺動可能に重ね合わされている（固着されていない）。

方位角調整部3の接続板14の一端には螺子19が形成されており、駆動部17のノブ18を手で回すと、駆動部17の回転運動が接続板14に直進運動として伝達され、方位角調整部3は矢印1の方向に移動する。この運動により接続板14上の分配部9は伝送線路10内を第3図における矢印c方向に移動しビームチルト角度を変化させ

ることができる。仰角調整部2も同様に第2図に示すノブ23を回すことにより第3図の矢印b方向に移動する。この実施例では駆動部を収容容器16の側面に設けたが、駆動部の位置を収容容器の前面22に変更することは容易である。

第10図はコルゲート構造を説明する断面図である。第10図において放射素子部1に形成された伝送線路10の壁面にコルゲート部（周期的な歯形構造）20a、及び20cが形成されている。分配部7の壁面にもコルゲート部20bが形成されている。内壁に周期性の溝を形成することによって伝送線路内で広い周波数範囲で混成モードを発生させて周波数特性を改善する。

一般にアンテナは受信と送信とが可逆であるので、以上の説明についても受信と送信とは可逆である。また、本発明の範囲内で設計変更可能であるのは当然である。

#### (ハ) 発明の効果

本発明によれば、アンテナ本体の外から手で操作することによってビームチルト方向を変化させ

ることが可能な壁面設置用ビームチルト可変型アレイアンテナを提供することができる。また、略直交する2方向のビームチルト角度を可変にすることが可能になったことにより、アンテナ本体を建築物の壁面に直接ぴったりと取り付けることが可能である。また、本発明により、アンテナのビームチルト可変を可能にする各分配器は接続板につながった状態で一体成形が可能であり、製造が非常に容易である。また、アンテナの操作ノブがアンテナの前面又は側面に取り付けられていて、アンテナ設置時の指向方向調整作業が非常に容易である。また、本発明により伝送線路の中に分配器を設けて直交する2方向のビームチルト角度を完全に独立して調整することが可能となる。

さらに、伝送線路の内壁や分配部の表面にコルゲート構造を形成して伝送線路内で広い周波数範囲で混成モードを発生させて周波数特性が改善された壁面設置用ビームチルト可変型アレイアンテナを提供することも可能である。

#### 4. 図面の簡単な説明



第1図はこの発明の一実施例の外観を示す斜視図、第2図は第1図に示す実施例の横断面図、第3図は第2図のA-A矢視断面図、第4図～第7図は第1図に示す実施例の要部詳細説明図、第8図(A)～第8図(C)は第1図に示す実施例の動作を示す説明図、第9図は第1図に示す実施例の要部構成説明図、第10図はこの発明の他の実施例を示す要部構成説明図である。

19……螺子、

20a, 20b, 20c……コルゲート部。

代理人 弁理士 野 河 信太



1……放射素子部、2……仰角調整部、

3……方位角調整部、

4L, 4R……放射素子、

5……結合穴、 6……整合部、

7, 7a, 7b……分配部、

8……整合部、 9……分配部、

10……伝送線路、11……箱退分離部、

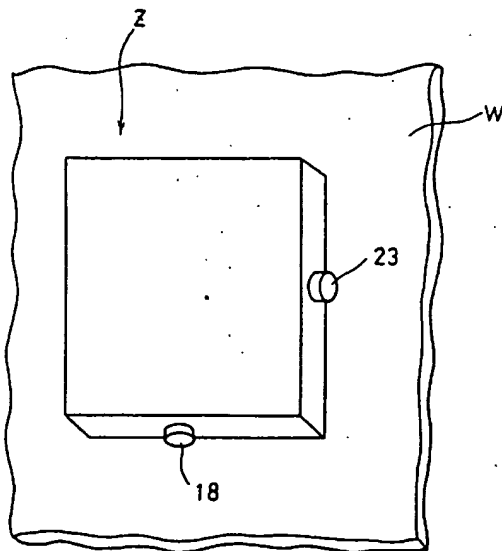
12……方位角分配部移動用の穴、

13, 14……接続板、

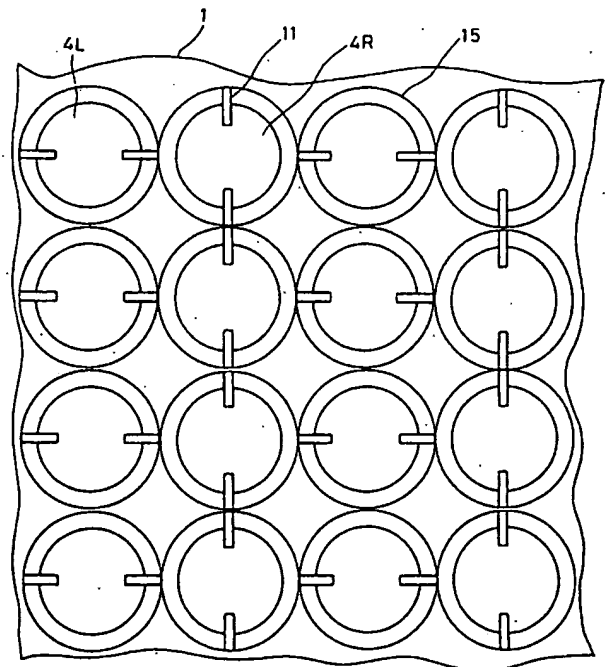
15……ホーン、 16……収納容器、

17……駆動部、 18, 23……ノブ、

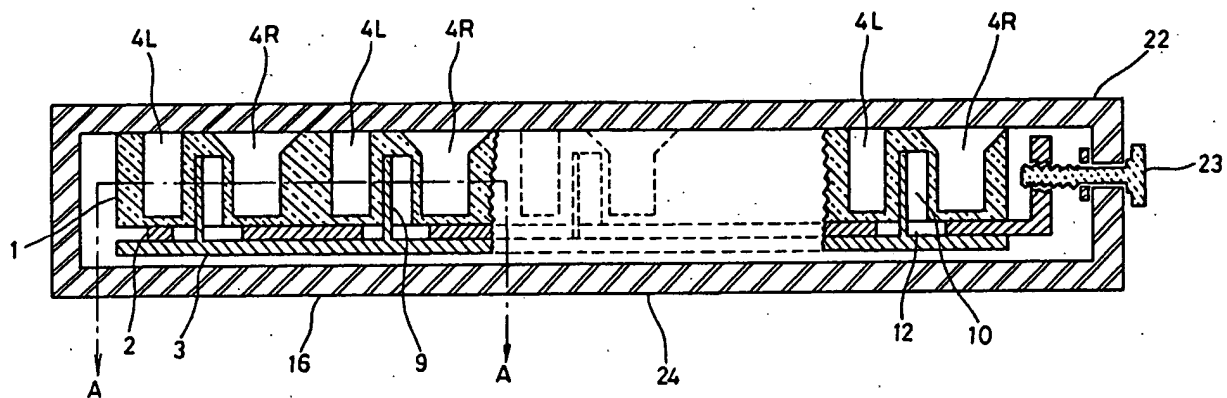
第1図



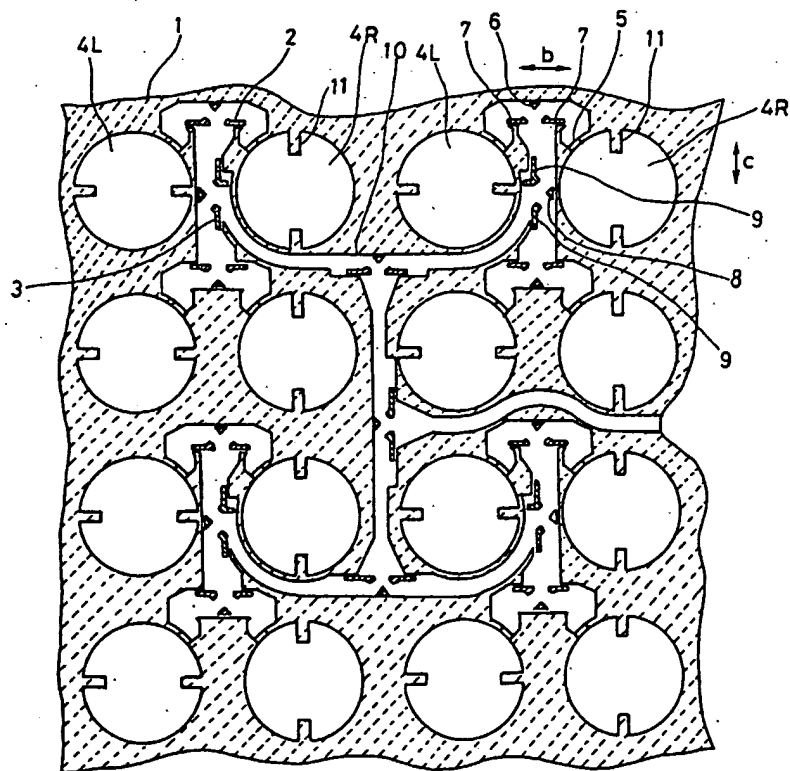
第4図



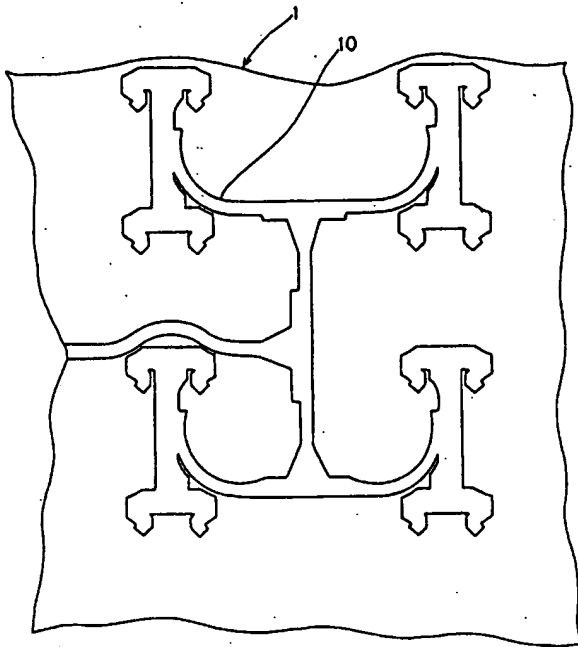
第 2 図



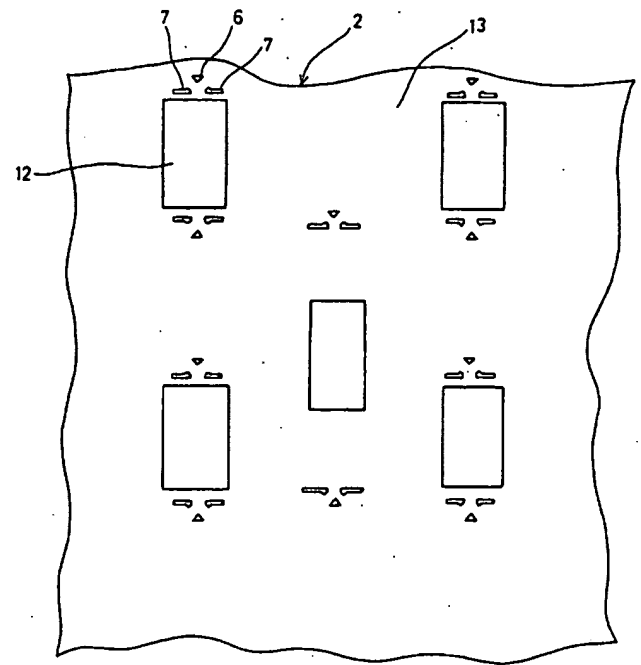
第 3 図



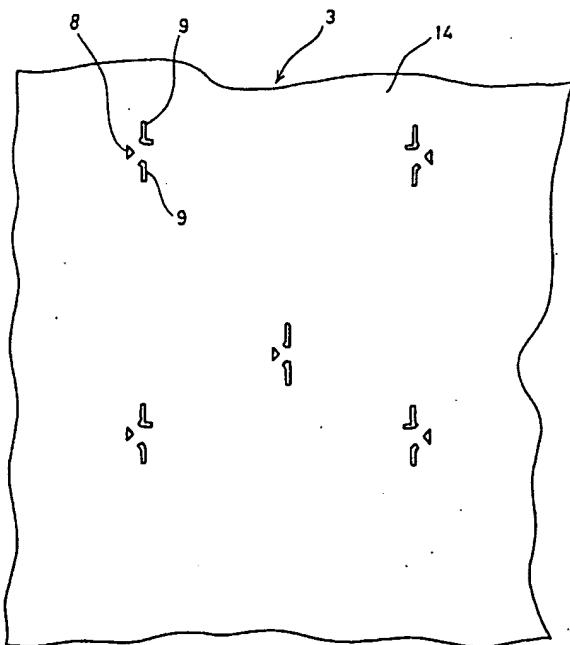
第 5 図



第 6 図

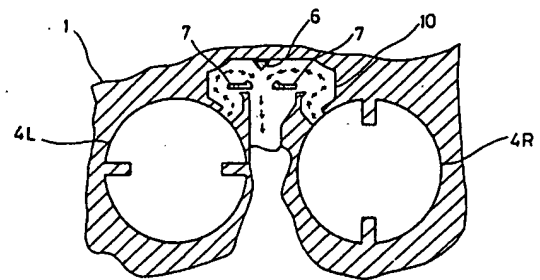


第 7 図

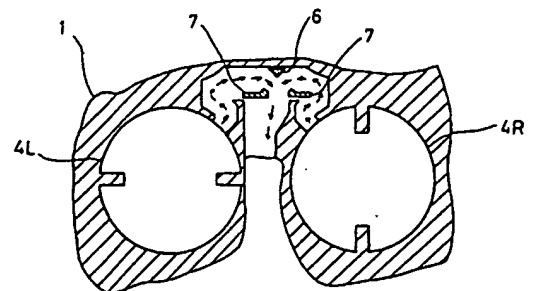


第 8 図

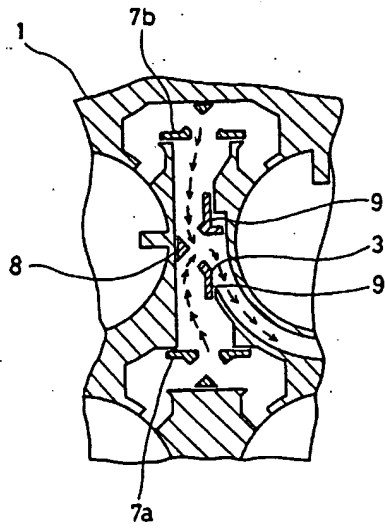
(A)



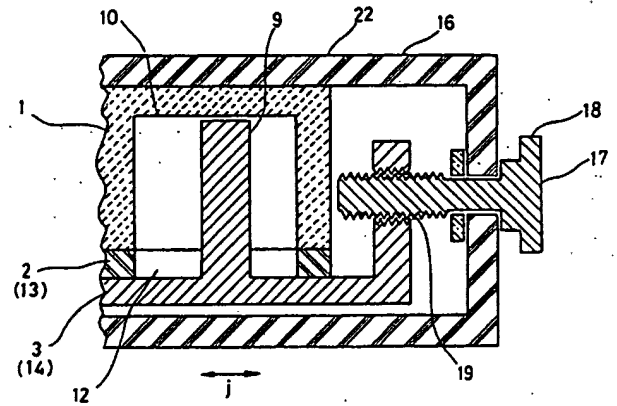
(B)



第8図  
(C)



第9図



第10図

